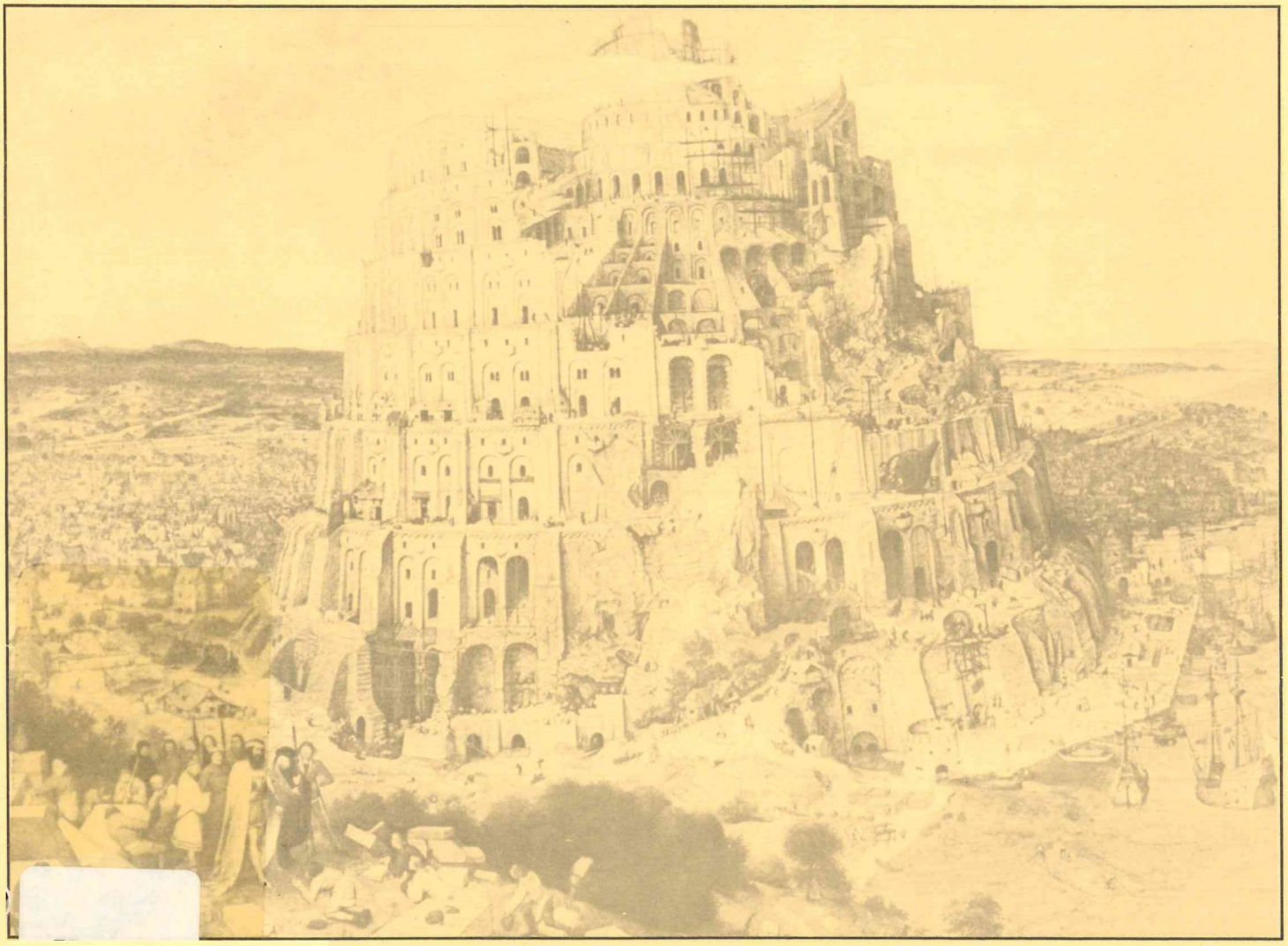
Cahiers
d'épistémologie

La nature des théories scientifiques

par Robert Nadeau

Publication du Groupe de Recherche en Épistémologie Comparée
Directeur: Robert Nadeau, département de philosophie,
Université du Québec à Montréal

Cahier no 8608



Université du Québec à Montréal

"S'il devait un jour n'être plus possible pour les observateurs scientifiques de s'entendre au sujet des énoncés de base, cela équivaudrait à l'échec du langage comme moyen de communication universel. Cela équivaudrait à une nouvelle "Tour de Babel", la découverte scientifique s'en trouverait réduite à une absurdité. Dans cette nouvelle Babel le haut édifice de la science tomberait bientôt en ruines".

(K. Popper, La Logique de la découverte scientifique, section 29).

"But, even if there is agreement about 'basic' statements, if there were no agreement whatsoever about how to appraise scientific achievement relative to this 'empirical basis', would not the soaring edifice of science equally soon lie in ruins? No doubt it would".

(I. Lakatos, "Popper on Demarcation and Induction", in The Methodology of Scientific Research Programmes, p. 145).

LA NATURE DES THEORIES SCIENTIFIQUES

par Robert Nadeau,
Département de philosophie,
Université du Québec à Montréal.-

La présente étude a été préparée pour le premier volume de la nouvelle **Encyclopédie Philosophique** actuellement en préparation aux Presses Universitaires de France sous la direction du Prof. André Jacob.-

Cette publication a été rendue possible grâce à la contribution du Fonds FCAR (Gouvernement du Québec).

Couverture: La Tour de Babel (Bruegel, 1563)
Bureau des graphistes de l'UQAM

Tous droits de traduction, d'adaptation ou de reproduction, en totalité ou en partie, réservés pour tous pays.
La reproduction d'un extrait de cet ouvrage par quelque procédé que ce soit, y compris la photocopie, est interdite sans l'autorisation expresse de l'auteur.

© 1986. Robert Nadeau

Dépôt légal: Bibliothèque Nationale du Québec, Bibliothèque Nationale du Canada, premier trimestre de 1986.

ISSN 0228-7080
ISBN 2-920250-38-8

1.- Genèse des préoccupations épistémologiques contemporaines

Au tournant du siècle dernier, les sciences empiriques, aussi bien que la logique et les mathématiques, vivent depuis un certain temps déjà une période de développement accéléré. La physique classique héritée de Newton a déjà connu des succès resplendissants. Avec la mise en place de la théorie atomique de Bohr, de la théorie des quanta de Planck, de la théorie de la relativité d'Einstein, la physique connaît une effervescence jusque-là inégalée. En biologie, on en vient progressivement à accepter la théorie darwinienne de l'évolution et la redécouverte des idées maîtresses de Mendel, qui vont permettre de se figurer le mécanisme de l'hérédité, mène plus tard à la formulation de la théorie synthétique de l'évolution. Née entre autres avec le débat entre Priestley et Lavoisier sur l'existence du phlogistique, la chimie moderne connaît elle aussi des heures de gloire avec, entre autres, la classification des éléments fondamentaux par Mendeleiev et le calcul des poids atomiques, et le débordement de la chimie dans la biologie mène directement à la découverte du modèle de la double hélice par Watson et Crick qui permet de se représenter la molécule d'ADN. Les sciences psychologiques connaissent elles aussi de remarquables transformations au cours de la même période, que l'on songe à l'apparition provocante, choquante pour plusieurs, de la théorie de l'inconscient de Freud, ou encore à l'avènement de courants de pensée absolument fondamentaux en psychologie comme l'école gestaltiste ou

l'école behavioriste. La sociologie naît très exactement au cours de la même période et reçoit ses premiers fondements des travaux de Durkheim et Weber. La linguistique, qui avait déjà amorcé un virage important à la faveur de la découverte du sanscrit, est entièrement révolutionnée avec la mise en place du programme de recherche structuraliste de Ferdinand de Saussure et avec l'avènement de la phonologie. L'économie politique traverse elle aussi une période intellectuelle intense grâce, entre autres, aux écrits de Marx, Walras, von Mises, Keynes, et les théories macroéconomiques les plus controversées ne le cèdent en rien aux théories microéconomiques les plus audacieuses.

La liste qui précède est loin d'être exhaustive et veut tout au plus servir à évoquer les profondes transformations qui animent la pensée scientifique dans son ensemble à l'orée et tout au long du vingtième siècle. Mais ce qui est caractéristique de cette période extrêmement fertile en découvertes scientifiques ne saurait être analysé comme s'il s'était agi seulement durant ce temps d'accroître quantitativement nos connaissances en appliquant systématiquement, un peu comme Francis Bacon l'aurait voulu, une méthode scientifique unique et déjà parfaitement bien articulée. Plus qu'à toute autre époque antérieure de l'histoire des sciences, c'est également la question de la méthode de connaissance en science, qu'il s'agisse de physique ou de biologie, ou encore d'économique, de linguistique ou d'histoire, qui se trouve ici constamment

reprise. Dans tous les domaines de recherche, on prend conscience que le progrès du savoir scientifique doit immanquablement s'accompagner de débats philosophiques.

En fait, on cherche à se représenter correctement la structure logique idéale de la connaissance scientifique. On cherche aussi à identifier la fonction méthodologique propre aux systèmes de concepts que chaque discipline s'acharne à construire et à perfectionner. On veut enfin mettre au jour le mécanisme épistémologique précis grâce auquel la connaissance proprement scientifique s'accroît et paraît progresser. Ce ne sont plus les conditions de possibilité transcendantales d'une physique achevée qui sont interrogées, comme Kant avait cru devoir le faire à propos du système élaboré par Newton, mais plutôt les bases d'une théorie générale d'une science conçue comme à jamais inachevée, et donc toujours à parfaire, qui sont jetées. Ainsi envisagée, la philosophie des sciences ou l'épistémologie englobe l'ensemble des questions ayant trait à la valeur cognitive de la science, c'est-à-dire à la légitimité des voies suivies et des procédures employées, qu'il s'agisse d'argumentation ou de protocole expérimental, ainsi qu'à la crédibilité des résultats qu'on prétend y atteindre, que l'on songe à proprement parler aux observations, aux expérimentations ou encore aux calculs effectués.

C'est ainsi que, mis devant le fait accompli d'une science en état de révolution permanente, scientifiques et philosophes des sciences se posent la question fondamentale de la validité de ce savoir. Cette question pousse d'abord à

scruter les fondements de la théorie des nombres, à axiomatiser la géométrie d'Euclide et la théorie des ensembles, et à élaborer une théorie des démonstrations. Par voie de conséquence, cette question provoque un immense engouement pour la logique formelle, un instrument devenu depuis absolument indispensable pour procéder aux analyses épistémologiques les plus élémentaires aussi bien qu'aux plus complexes. Mais cette même question entraîne également la formation d'écoles de pensée et de programmes de recherche philosophiques plus riches les uns que les autres. Parmi les plus importants, on compte le conventionalisme français (Duhem, Poincaré), le néo-positivisme appelé plus justement "empirisme logique" (Carnap, Hempel, Reichenbach, Nagel), le pragmatisme américain (Quine, Rescher)et le rationalisme critique (Popper). Chaque école de pensée s'identifie à un certain nombre de thèses fondamentales concernant entre autres le statut du savoir scientifique, la fonction des théories, la nature des tests, la valeur des hypothèses, la portée des explications et l'ampleur des résultats accessibles. Toutes ces questions plus épineuses les unes que les autres sont en quelque sorte provoquées par les multiples soubresauts que connaissent les divers savoirs: la rapidité de leur développement induit en chacune une sorte de crise des fondements.

Au cours du vingtième siècle, la réflexion méthodologique se fait d'ailleurs jour tout autant à l'intérieur des sciences physiques qu'à l'intérieur des sciences humaines et sociales. Si dans celles-ci les

chercheurs ont un désir ardent de ne pas être en reste avec les biologistes, les chimistes et, surtout, les physiciens, dans celles-là les scientifiques reconnaissent la nécessité de transformer les mentalités de manière à ce que la recherche, tout en demeurant foncièrement empirique, ne se prive pas des hypothèses les plus osées et des explications faisant appel à ce qui n'est pas directement observable à l'échelle humaine. Ce sont là certains des éléments de discussion qui ont le plus contribué à faire avancer l'idée de "connaissance scientifique" au cours des derniers cent ans. Il n'est donc pas étonnant qu'à la faveur de progrès si rapides et extraordinaires dans les champs de recherche les plus divers, on se soit mis à examiner attentivement le langage de la science. Notre notion de **théorie scientifique** s'en est trouvée fortement modifiée et, surtout, clarifiée. Certes, il ne faut pas se cacher que la définition de ce qui doit compter comme science est un enjeu à la fois épistémologique et politique: une fois ce concept déterminé, il pourra servir souvent à minimiser l'importance d'une percée, à rejetter a priori une avancée quelconque, ou encore à dévaloriser tout un champ de recherches sous prétexte qu'on ne s'y conforme pas aux canons de la rationalité scientifique établie. Que l'analyse épistémologique ne serve pas toujours les meilleures cause n'est certainement pas une bonne raison de s'en priver. Car si le travail de clarification conceptuelle qu'il lui revient d'effectuer n'est pas fait, les conséquences peuvent s'avérer tout aussi désastreuses: on pourra compter comme science la moindre prédiction

astrologique, ou encore on acceptera la théorie de l'hérédité des caractères acquis sous prétexte qu'elle cadre apparemment mieux avec l'idéologie politique qu'on entend favoriser. Qu'on y recoure en contexte de science normale, c'est-à-dire quand on cherche par les moyens les plus sophistiqués à étendre à des phénomènes encore inexpliqués jusque-là l'explication "paradigmatique" (Kuhn) que l'on donne de certains faits observés, ou encore en contexte de crise, quand, par exemple, ce qui s'observe ne correspond plus aux résultats que le savoir acquis permettait d'anticiper, la question de l'acceptabilité des théories avancées par les uns et par les autres est absolument inévitable. Tous sont concernés par la mise au point de normes et de critères en vertu desquels on pourra procéder à un choix rationnel entre théories rivales. Mais la question de savoir quelles conditions standard remplir la théorie scientifique qu'il convient d'accepter n'admet pas de réponse simple. Qui plus est, cette question est d'ordre métascientifique (Radnitzky) et elle ne saurait être tranchée comme s'il s'agissait d'une question empirique parmi d'autres: tout choix méthodologique effectué pour résoudre un problème dit scientifique présuppose d'emblée qu'on y ait déjà, au moins provisoirement, répondu. Comme le plus souvent en philosophie, le fait qu'aucune réponse à une question donnée ne fasse consensus et que, malgré tout, cette question revienne inlassablement, doit être vu comme un indice de l'importance capitale aussi bien que de l'extrême difficulté de la question elle-même. Et parce qu'elle a été et qu'elle

est toujours reçue comme centrale, la question de savoir ce qui doit compter comme une authentique théorie scientifique a donné lieu aux développements les plus importants de l'épistémologie contemporaine. C'est à en effectuer la synthèse que nous allons maintenant nous employer.

2.-Structure et fonctions des théories scientifiques

Considérée techniquement, la notion épistémologique de théorie scientifique réfère à certains traits caractéristiques que ne possèdent pas toujours, beaucoup s'en faut, ce que les intervenants des diverses disciplines socialement reconnues comme scientifiques appellent leurs "théories". Fondamentalement parlant, une théorie est d'abord et avant tout un ensemble systématiquement organisé d'énoncés concernant certaines entités qui en constituent le domaine ou concernant certains phénomènes récurrents qui en constituent la portée. Plus techniquement, on dit qu'une théorie est un ensemble d'énoncés fermé sous l'opération de déduction. Pour compter comme un énoncé bien formé du système déductif, chaque assertion doit avoir été formulée suivant les règles de la syntaxe logique du langage utilisé. On se plaît souvent à se représenter le langage de la science comme pouvant être rationnellement reconstruit dans ce que les logiciens appellent le calcul des prédicats du premier ordre incluant la notion d'égalité, bien qu'il puisse être difficile de

croire que toutes les théories scientifiques actuellement établies et celles qui seront éventuellement acceptées dans le futur pourront toujours être fidèlement traduites dans un langage qui, en l'occurrence, sied particulièrement bien à la physique classique. Ce langage doit également comporter un calcul propositionnel, c'est-à-dire des règles d'inférence (par ex. le **modus ponens** et le **modus tollens**) permettant d'obtenir à partir d'énoncés déjà posés, et qui auront rang d'axiomes, d'autres énoncés qui découleront des premiers et qui auront rang de théorèmes. À strictement parler, suivant cette perspective, toute théorie scientifique authentique n'a de constitution et de signification précises que lorsqu'axiomatisée. Inutile de dire qu'en ce sens une affirmation ad hoc visant à rendre compte d'un fait observé, qu'il soit, du reste, expérimentalement reproductible à volonté ou non, n'est pas une théorie. L'explication d'un phénomène ou d'un événement par le recours à une théorie doit pouvoir s'appliquer à la classe de toutes les entités, de tous les événements ou de tous les phénomènes du même type. De plus, cette explication doit pouvoir être en quelque manière intersubjectivement contrôlée, donc répétée suivant les conditions d'un protocole d'observation ou d'expérimentation. Mais avant toute chose, une argumentation ne peut recevoir le statut de théorie scientifique si elle n'est pas correctement formulée: une inférence dans laquelle on serait à même de déceler un sophisme formel ou informel ne pourrait jamais, toute plausible qu'elle puisse paraître, acquérir un tel statut.

Pour un champ de recherches donné, une théorie scientifique fournit, lorsqu'axiomatisée, l'ensemble restreint des principes explicatifs fondamentaux suivant lesquels les phénomènes observés peuvent s'expliquer. Si, dans un domaine particulier, l'observation donne lieu à la constatation de régularités empiriques, qu'on appelle souvent à tort des "lois", ceux-ci doivent être expliqués (et, en ce sens, ils constituent les explanandа) par le recours aux suppositions fondamentales de la théorie en vigueur dans ce domaine de recherches. Ce sont ces suppositions qui constituent véritablement les lois théoriques recherchées, celles qu'au départ l'on pose par conjecture et que l'on tente de tester rigoureusement de manière à ce qu'elles acquièrent le statut d'hypothèses relativement bien "confirmées" (Carnap). D'autres, qui rejettent toute velléité de vérificationisme, préféreront les qualifier plutôt de "corroborées" pour autant qu'elles n'auront pas été réfutées au cours des tests (Popper), et cela jusqu'à preuve du contraire. La différence logique la plus marquante entre une loi et une simple régularité empirique tient au fait que l'énoncé d'une loi scientifique authentique implique toujours, ainsi que Goodman l'a fait voir, une proposition conditionnelle contraire aux faits: si telle ou telle condition avait été réalisée, alors tel et tel fait se serait produit, ce que semble interdire la loi en question.

Par suite, on dit qu'on a affaire à une véritable explication scientifique lorsque l'énoncé d'un fait, d'un phénomène ou d'un événement peut être dérivé (soit par voie

de déduction, en contexte déterministe, ou par voie de corrélation logique en contexte probabiliste) d'un ensemble d'autres énoncés (qu'on appelle l'explanans), certains purement factuels et servant à prendre en considération les "conditions initiales" du système, d'autres formulant les lois auxquelles sont censés obéir les entités du domaine considéré. Ce modèle d'explication, d'abord esquissé par Popper, est principalement dû à Hempel. En contexte déterministe, où il est possible d'avoir recours à des lois universelles, on le qualifie de "déductif-nomologique" (modèle D-N). En contexte probabiliste, où les seules lois disponibles sont statistiques, et où, le plus souvent, les faits à expliquer sont eux-mêmes de nature statistique, on le qualifie d' "inductif-statistique" (modèle I-S). Cette dernière version du modèle causal d'explication a été et est encore l'objet de très nombreuses analyses, parmi lesquelles celles de Salmon se distinguent tout particulièrement. De manière générale, Dray, qui conteste l'applicabilité et la pertinence de ce modèle dans des domaines comme l'histoire, où l'explication par les raisons d'agir est censée prendre le pas sur l'explication par les causes, y réfère comme le "modèle de la loi de couverture". Suivant ce modèle, explication et prédiction sont symétriques: une théorie a une fonction explicative si et seulement si elle permet de prédire (de rétrodire) un événement futur (un événement passé) lorsqu'on est en possession des données nécessaires et pertinentes. Plus grand est son pouvoir de prédiction et plus la théorie en question se trouve du même coup testée. Et pour

autant que ce qu'elle permet d'anticiper se produit réellement, elle se trouve de mieux en mieux confirmée ou de plus en plus corroborée. Car plus on la teste, plus on amplifie sa "puissance explicative", plus nombreux sont les cas auxquels elle s'applique. C'est pourquoi on a voulu considérer, dans une perspective de probabilité logique et non pas événementielle, que, suivant le théorème de Bayes, la probabilité qu'une théorie soit vraie est fonction des faits qui sont connus et qui en découlent: si la théorie affirme une contradiction, sa probabilité est de 0 car cette théorie est nécessairement fausse; si elle affirme une tautologie, elle de 1 car elle est nécessairement vraie; et selon leur "degré de confirmation", les théories empiriques ont une probabilité logique (c'est-à-dire qu'on peut calculer le degré auquel il est rationnel d'y croire) qui se situe entre 0 et 1. Dans cette perspective confirmationiste qui a été mise en place avec le courant néo-positiviste, une théorie scientifique formulée par hypothèse, qu'elle traite d'ondes électro-acoustiques, d'écosystèmes, de comportements sexuels ou de quoi que ce soit d'autre qui puisse s'observer directement, c'est-à-dire à l'oeil nu, ou indirectement, et donc par le biais d'un instrument fabriqué à cette fin (on se remémorera Galilée et sa lunette braquée sur les lunes de Jupiter), au fur et à mesure qu'elle s'avère mieux confirmée par les tests nombreux et sévères qu'on lui fait systématiquement subir, voit augmenter sa probabilité d'être vraie jusqu'à ce que, sur l'échelle graduée de la croyance rationnelle, un seuil semble atteint. On considérera alors

que cette théorie fournit la plus grande certitude pratique qu'il soit possible d'avoir en science. Et l'accumulation de telles théories pratiquement certaines a pu longtemps sembler constituer la trame du progrès de la connaissance en science. Mais que cette accumulation soit continue ou discontinue, c'est-à-dire, dans ce dernier cas, qu'elle procède par "révolutions scientifiques" (Kuhn) plutôt que par ajouts, la question importante concerne davantage le cadre conceptuel du confirmationisme lui-même. Car dans la perspective réfutationiste présentée par Popper comme solution de rechange, ce n'est pas l'accroissement de la probabilité logique des théories scientifiques qui doit être recherchée systématiquement mais plutôt celui de leur falsifiabilité, ce qui va de pair avec l'augmentation de leur contenu empirique.

Dans cette perspective, la fonction primordiale des théories scientifiques, que l'on songe à titre illustratif à la théorie cinétique des gaz, qui incorpore la fameuse loi de Boyle-Mariotte, à la théorie synthétique de l'évolution, qui allie la théorie génétique de l'hérédité à la théorie de la sélection naturelle, ou, dans un tout autre domaine, à la théorie des jeux stratégiques et du comportement économique de Von Neumann et Morgenstern, dont le fameux dilemme du prisonnier s'applique à toutes les situations où il est question de coopération entre des agents politiques ou économiques, est triple. D'abord et avant tout, une théorie digne de ce nom permet de comprendre ce qui se passe et ce qui peut s'observer: elle permet de rationaliser un champ de recherches en fournissant, en première approximation du

moins, une représentation des choses qui paraisse plausible et acceptable. Elle fournit un modèle de situation, de comportement, de mécanisme qui rend compte tant bien que mal de ce que l'expérience apporte avec elle. En second lieu, elle permet d'expliquer des phénomènes qui, autrement, dans beaucoup de cas, auraient pu passer inaperçus: en rendant compte de mieux en mieux de la nature de ce qui meuble une région de l'univers physique ou social, elle permet de prédire avec des marges d'erreur qu'on souhaite de plus en plus réduites ce qui se produira dans telle ou telle circonstance si telle et telle condition se réalisent, toutes choses étant égales par ailleurs (cette dernière précaution, appelée "clause ceteris paribus", étant absolument indispensable, implicitement ou explicitement, dans toute explication). Troisièmement, parce qu'elles servent, de la sorte, de procédure heuristique, parce qu'elles permettent d'étendre le champ de nos connaissances et qu'elles nous donnent accès à des réalités le plus souvent insoupçonnées, nos théories scientifiques les mieux établies, même celles qu'on dit être les plus pures et fondamentales, donc les plus éloignées des préoccupations pratiques et de la recherche appliquée (par exemple, la théorie de la gravitation universelle), rendent possible le jeu des interventions humaines, et fondent, par voie de conséquence, toutes nos entreprises technologiques sans exception.

3.- Les conditions standard de scientificité

A quoi reconnaît-on qu'un certain discours prétendant rendre compte adéquatement d'un certain ensemble d'entités ou de phénomènes, de faits ou d'événements, est scientifiquement justifié et qu'à ce titre, il constitue une théorie parfaitement acceptable? Y a-t-il ou n'y a-t-il pas de ligne de démarcation entre science et pseudo-science, entre science et métaphysique? Existe-t-il des critères en fonction desquels on puisse discriminer entre deux théories différentes, voire incompatibles entre elles comme ce fut le cas concernant les deux grandes théories de la lumière (corpusculaire versus ondulatoire), et qui permettent à coup sûr d'opter pour la meilleure des deux? Telles sont les questions certainement les plus difficultueuses qu'ait eu à affronter l'épistémologie contemporaine. On a tenté d'y répondre de diverses manières et malgré que ces critères ne soient pas tous susceptibles d'une définition univoque, ils font pratiquement consensus à l'heure actuelle.

On exige d'abord et avant tout d'une théorie qu'elle soit **consistante**, c'est-à-dire qu'elle soit exempte de contradiction interne. La raison est évidente: une théorie contradictoire, qui affirme aussi bien une certaine proposition que sa négation, est nécessairement fausse. Or le faux implique n'importe quoi, le vrai comme le faux. Et nous ne voulons ni d'une théorie qui peut d'emblée être dite fausse, ni d'une théorie scientifique de laquelle on pourrait inférer n'importe quoi. La non-contradiction est donc une

exigence minimale sans le respect de laquelle la pensée scientifique est absolument dysfonctionnelle. On exige ensuite d'une théorie non seulement que l'ensemble des arguments dans lesquels elle se trouve formulée soient plausibles et relativement exacts, comme si cette théorie se présentait d'emblée comme la meilleure explication disponible, mais encore qu'elle soit jugée **fertile:** il faut qu'à prime abord les scientifiques s'y retrouvent, qu'elle leur semble minimalement pertinente pour résoudre le genre de problèmes qu'elle prétend permettre de résoudre, qu'elle ne soit pas confuse, bien qu'il ne soit absolument pas requis qu'elle résolve tous les problèmes qui se présentent à elle. Chose certaine, elle doit faire montre d'un certain pouvoir de résolution de problèmes, au moins de problèmes apparemment déjà résolus par une théorie rivale, et si possible de problèmes nouveaux qu'elle semble la seule à pouvoir résoudre. Troisièmement, toute théorie doit, pour pouvoir être acceptée par une communauté scientifique donnée, être **testable.** En termes stricts, cela veut dire que la classe de ses conséquences observables ne doit pas être vide. Et si l'on conçoit cette testabilité comme suivant la règle du *modus tollens*, on dira que la classe de ses falsificateurs potentiels ne doit pas être vide (Popper). En somme, elle doit pouvoir être prise en défaut: il doit se trouver au moins une sorte de choses ou un type d'événements qu'elle interdit. Si bien que, pour autant que l'occurrence d'un événement de ce type ou encore qu'un spécimen de cette sorte de choses serait régulièrement observé par plusieurs

personnes crédibles, il faudrait convenir que la théorie avec laquelle ces constats entrent en conflit est tout simplement réfutée. Cela ne veut pas dire qu'il faudrait automatiquement s'en départir, car il est tout à fait pensable que malgré cette défaillance notoire elle rende néanmoins de précieux services. Pour être placé devant l'obligation de s'en défaire, on pourrait requérir, par exemple, qu'une autre théorie, concurrente de la première, soit disponible et qu'au terme d'une expérience cruciale, si ce n'est au terme d'une expérimentation mentale, le résultat soit que la vérité de l'une implique logiquement la fausseté de l'autre. Ainsi serait-il raisonnable d'opter en faveur de la théorie qui fait ses preuves contre celle qui ne tient pas ses promesses. Quoi qu'il en soit, une théorie dont on ne peut déduire aucun énoncé d'observation n'intéresse personne en science empirique: ou bien on la regarde comme un système de définitions, tout au plus utile à l'amateur de clarifications terminologiques, ou bien on la qualifie, péjorativement ou non, de métaphysique, c'est-à-dire que dans le meilleur des cas on voit en elle un programme de recherche susceptible d'inspirer des voies qui donneront ultérieurement accès à des connaissances empiriques concrètes.

On trouve en second lieu une série d'autres critères de scientificité auxquels on a surtout recours en contexte de choix entre théories rivales. A moins de vouloir remettre en cause tout le savoir acquis jusque-là, on optera toujours pour celle des théories concurrentes qui s'avère davantage **compatible** avec l'ensemble des autres théories qu'on entend

continuer d'endosser. A défaut de quoi, au lieu que l'inconsistance se rencontre à l'intérieur d'une même théorie, état de chose absolument déplorable comme on l'a vu plus haut, c'est dans le système entier du savoir scientifique qu'habitera la contradiction. Lorsqu'une telle situation se rencontre, les scientifiques n'ont habituellement d'autre solution que de sacrifier une partie de l'édifice: on l'abandonne à son sort, et advienne que pourra. La notion de "révolution scientifique", telle qu'utilisée par Duhem, Koyré, et Kuhn entre autres, sert au contraire à représenter la situation qui amène le savant à opérer la reconstruction globale de l'édifice de son savoir, de telle manière qu'entre deux périodes historiques s'opère inconsciemment une solution de continuité. Un cas exemplaire de ce genre est évidemment le passage du géocentrisme à l'héliocentrisme en astronomie. Mais d'autres cas aussi célèbres peuvent servir à illustrer à peu près le même processus, par exemple l'abandon du créationisme au profit de l'évolutionisme en biologie taxonomique. La question de savoir si, dans la majorité des cas importants, nous n'assistons pas plutôt à un développement progressif par emboîtements successifs, la théorie antérieure (par ex. celle de Newton) ne constituant qu'un cas limite ou un sous-cas de la théorie la plus récente (ici celle d'Einstein), n'est pas pour autant réglée: et si la première version des choses insiste davantage sur les épisodes où se fait jour une relative discontinuité dans le développement historique des sciences, cette dernière version accentue plutôt l'aspect

continu du progrès des connaissances. Seule une synthèse de ces deux schémas semble pouvoir donner lieu à une vision globale et complète de l'histoire des diverses sciences, chacune se développant, du reste, au rythme de ses difficultés internes propres et selon une dialectique qui lui est spécifique.

Un cinquième critère auquel on pourra faire appel est celui de la **simplicité.** La façon dont il faut s'y prendre pour faire voir qu'une théorie est plus simple qu'une autre est loin d'être claire. A prime abord, la simplicité est, en science, affaire de structures logiques. Et il est généralement admis qu'un langage peut être constitué d'une syntaxe logique plus ou moins complexe selon qu'on y admet ou non telle ou telle règle de construction des énoncés ou des inférences: par exemple, un langage qui n'admet que des connecteurs propositionnels vérifonctionnels est réputé plus simple qu'un langage qui admet les foncteurs de modalité, qu'ils soient aléthiques, épistémiques ou déontiques. On voit cependant que plus un langage est simple, plus ses possibilités d'expression risquent d'être limitées. C'est pourquoi on pourra chercher à pallier la relative sobriété de la syntaxe en augmentant le vocabulaire du langage, peut-être même en en complexifiant la structure sémantique. Mais ici, la question de la simplicité du langage scientifique se pose d'une autre façon: car on pourra tout aussi bien juger qu'une théorie est plus complexe qu'une autre parce que, suivant la distinction de Quine, son "ontologie" est plus riche, c'est-à-dire qu'elle admet l'existence de plus de sortes d'entités

que les seules entités individuelles, ou encore parce que son "idéologie", c'est-à-dire le système des prédicats avec lesquels les propositions qu'elle affirme se trouvent formulées, est d'ordre supérieur, par exemple s'il admet des variables de prédicat en plus des variables d'individus. On convient donc habituellement de considérer comme foncièrement simple un langage qui ne quantifie que sur les individus (option nominaliste) ou qui n'admet que des prédicats dits du premier ordre, tout comme on convient de considérer comme plus simples les prédicats unaires (par ex. "être dur", prédicat applicable à une surface, ou encore "être mortel", prédicat applicable à une substance servant de poison), parce que ne comportant qu'une seule place d'argument, par comparaison avec les prédicats polyadiques (par ex. "être plus grand que", prédicat dyadique qui peut s'utiliser dans n'importe quelle théorie incorporant l'arithmétique). Quand la simplicité n'est pas affaire de langage à strictement parler, on y voit alors une question de procédure de preuve. C'est pourquoi on pourra s'en remettre, dans le cas de théories axiomatisées, à la nature et au nombre des axiomes posés au départ, ou encore au degré de complexité des calculs, logique et mathématique, requis par les mesures dont, le cas échéant, les théories cherchent à fournir le cadre d'interprétation. A la limite, on considérera qu'une théorie scientifique est plus simple qu'une autre si elle est plus facilement testable, c'est-à-dire ou bien si les procédures expérimentales à mettre en oeuvre sont plus élémentaires, ou bien si les conséquences observables

déductibles de l'une existent en plus grand nombre que celles qui sont dérivables de l'autre. En tout état de cause, quelle que soit la caractérisation que l'on se donne de la simplicité, il est généralement admis que les scientifiques affectionnent tout particulièrement l'économie de moyens , et donc, partant, les théories les plus simples, même si ce qualificatif exprime davantage une valeur métascientifique un peu fuyante qu'une norme opérationnelle.

Les choses ne sont d'ailleurs qu'un peu plus floues lorsqu'on aborde la sixième norme à laquelle il est souvent fait appel en ce genre de débats: on choisit généralement, parmi plusieurs théories, celle qui se montre la plus **séduisante.** Ce critère esthétique profondément subjectif ne servira probablement jamais à convaincre quelqu'un du bien-fondé de la théorie soutenue mais en dernier ressort, à cause de la perception qu'on en aura, la théorie se gagnera des adeptes: car, ne nous le cachons pas, en science, il est également des modes, et comme la sosiologie des sciences l'a montré, la génération montante a besoin de se poser en s'opposant. C'est pourquoi elle s'identifiera peut-être en certains cas à des choix radicalement différents de ceux de la génération précédente. Et quand s'exerce la faculté de choisir entre points de vue théoriques divergents, chacun semblant prometteur, tout ce qui joue n'est pas exclusivement d'ordre rationnel et argumentatif. Préjugés et présupposés, qu'ils soient idéologiques ou métaphysiques, y entrent en ligne de compte et la question de savoir quelle est la théorie la plus belle, vague à souhait, se pose dans un tel

contexte plus large. Par exemple, que les Grecs anciens aient fait du cercle la figure parfaite et qu'Eudoxe ou Aristote l'ait présupposé dans leur cosmologie des sphères célestes, que Newton ait cru en l'existence d'un Dieu horloger ayant créé une mécanique parfaite, qu'Einstein ait prétendu que Dieu ne jouait pas avec les dés et qu'en conséquence il n'y avait rien laissé au hasard, cela manifeste à chaque fois un parti pris dont on serait malvenu de dire qu'il n'y fut pour rien dans l'édification et dans l'adoption de la théorie physique visée. Si, dans le cas de théories cosmologiques, on peut comprendre plus aisément que le facteur de la beauté ait pu avoir quelque pertinence, une simple extrapolation peut permettre qu'on voie que partout où un groupe de personnes s'affairent à tenter de comprendre et d'expliquer un mécanisme quelconque, dans quelque domaine de recherche que ce soit, la manière dont on s'y prend pour en rendre compte est tout aussi bien affaire de style que de cohérence et d'économie de moyens. Car c'est au prix d'un effort de pensée qui devra paraître éblouissant sinon grandiose qu'une certaine théorie réussira à s'établir comme le modèle de référence par excellence et qu'elle définira le point de vue de la majorité des "travailleurs de la preuve" (Bachelard) de ce secteur. La théorie de la gravitation universelle, la théorie synthétique de l'évolution, la théorie de la relativité générale, la théorie atomique, la théorie de la valence sont de telles réalisations exemplaires en sciences physiques.

4.- **Quatre distinctions indispensables**

Au cours de ces quelques cent dernières années d'analyse épistémologique, à la faveur de la clarification du concept de théorie scientifique, quatre distinctions fondamentales ont servi à cristalliser autant de prises de position philosophiques qui furent longtemps crues au dessus de tout soupçon . Qu'on veuille les maintenir ou non, et à ce sujet les avis diffèrent, il faut reconnaître qu'elles font encore l'objet d'importantes discussions, comme si le fait de prendre parti à leur sujet commandait presque par lui-même l'orientation globale de l'analyse philosophique de la science. Mais dans chaque cas, la discussion philosophique fut vive et acharnée. Qui plus est, elle est loin d'être terminée. Elle présuppose cependant qu'il faudra peut-être un jour se dispenser d'opérer des distinctions conceptuelles qui, bien qu'utiles et fertiles au début, pourraient maintenant paraître moins bien justifiées sinon carrément mal faites. Ces quatre distinctions sont donc autant de points culminants de la réflexion philosophique contemporaine concernant au premier chef la connaissance scientifique.

Incidemment, la première distinction concerne en propre la façon même dont il faut interroger la science pour pouvoir prétendre en faire une analyse logique et méthodologique plutôt qu'une étude socio-politique: c'est la distinction entre **contexte de découverte** et **contexte de justification.** Quiconque pense pouvoir traiter la question de la vérité, ou plus largement de la validité d'une théorie scientifique

donnée, en la ramenant à une question portant plutôt sur l'origine psychologique ou sociale des idées qu'elle contient, commet ce qu'il est convenu d'appeler le "sophisme de la genèse". A la limite, cette distinction, dont la formulation classique est due à Reichenbach, plonge ses racines jusque dans le système philosophique de Kant et même au-delà. Et malgré qu'elle ait pu être mise en cause à un titre ou à un autre principalement par Hanson, Kuhn et Feyerabend, ce qui, du reste, permit au problème de la découverte scientifique de recevoir plus d'attention qu'il n'en avait reçu puisque l'on s'était davantage concentré jusque-là sur la problématique de la justification des théories scientifiques, il faut convenir malgré tout que ce qu'elle affirme d'essentiel est généralement accepté par tous les philosophes des sciences aujourd'hui. La thèse affirme sans détour qu'il faut distinguer radicalement entre, d'une part, les motifs qui peuvent amener quelqu'un à penser ce qu'il pense ou les causes qui sont susceptibles d'en rendre compte et, d'autre part, les raisons pour lesquelles une théorie donnée, considérée comme un ensemble d'assertions à propos du monde, peut être considérée comme fondée et acceptable. Si le premier membre de la distinction pointe en direction de phénomènes mentaux ou socio-historiques, et s'il requiert, en conséquence, qu'on procède à une enquête empirique selon les méthodes propres aux disciplines concernées, le second membre fait plutôt appel aux composantes strictement logiques ou intellectuelles de l'activité de science, et exige, par voie de conséquence là

aussi, qu'on procède à une analyse sui generis, d'ordre logique et méthodologique. Ce n'est pas tant la distinction elle-même qui fut mise en question que le programme de recherche par trop restrictif qu'on y associa. Aujourd'hui, bien que la philosophie continue de s'intéresser à la science d'abord et avant tout dans la perspective où elle constitue un système de croyances adéquatement justifiées, elle tend de plus en plus à prendre en considération d'autres aspects de la rationalité scientifique, notamment en prenant pour objet d'analyse des unités plus larges que les seules théories, comme les "paradigmes" (Kuhn), les "programmes de recherche" (Lakatos), les "disciplines" (Toulmin) ou les "domaines" (Shapere).

Une autre distinction fort importante, dans laquelle Quine a pour sa part vu un des deux dogmes de l'empirisme logique, c'est la distinction faite entre **proposition analytique** et **proposition synthétique.** Le premier genre de propositions ne comprend, comme on le dit le plus souvent sans y voir de problème, que celles qui sont vraies ou fausses en vertu de la définition des termes non-logiques qui y figurent, par différence avec les propositions que l'on considère être des "lois logiques", c'est-à-dire celles qui sont vraies en vertu de l'interprétation des seules constantes logiques qu'elles contiennent. L'exemple le plus répandu de proposition analytique est: "Tous les célibataires sont des gens non-mariés", qui ne vaut que si l'on présuppose qu'il sera toujours incorrect de parler d'une personne qui soit à la fois célibataire et mariée, ce dont nul ne peut

évidemment jurer puisqu'il s'agit d'une question de fait socio-linguistique. Par contre, sont dites synthétiques toutes les propositions non-analytiques, c'est-à-dire celles qui sont vraies ou fausses en vertu de leur conformité ou de leur non-conformité avec l'état de choses qu'elles affirment être le cas. Il peut alors s'agir de propositions universelles, comme "Tous les cygnes sont blancs", ou d'une proposition existentielle singulière, comme "La Terre tourne autour du Soleil". Malgré toutes les difficultés qu'a pu sembler receler ladite distinction, notamment parce que la notion d'analyticité parut impossible à définir adéquatement, nul ne met vraiment en doute qu'il soit possible, dans un langue donnée, de considérer certaines phrases comme parfaitement tautologiques et donc comme non-informatives si ce n'est seulement à propos des règles sémantiques régissant cette langue particulière. Il a par ailleurs semblé légitime de penser que tout énoncé quel qu'il soit est éminemment révisable, et donc qu'aucune phrase, y compris celles qui affirment les lois de la logique (principe d'identité, principe de non-contradiction, principe du tiers exclus, pour la logique dite classique) ne pouvait être vue comme affirmant une vérité éternelle, pour autant qu'on accepte, à la faveur d'une telle révision éventuelle, d'effectuer les ajustements et les réaménagements qui s'imposent ailleurs dans le système de la science globalement envisagé (thèse du holisme épistémologique due à Quine). Il importe de ne pas perdre de vue que ce que visait à établir ladite distinction, contre Kant et la thèse de l'existence de jugements

synthétiques *a priori*, c'est l'idée que les sciences formelles (logique, mathématique) sont purement affaire de conventions logico-linguistiques et que les sciences empiriques, qu'elles concernent la nature ou la société, sont affaire non seulement de cohérence interne mais aussi de correspondance avec des entités extra-logiques et extra-linguistiques. De la sorte, on se trouvait à régler systématiquement le problème du statut du savoir mathématique (propositions analytiques), le problème de la différence méthodologique à faire ou à ne pas faire entre science physique et science sociale (propositions synthétiques nécessitant dans un cas comme dans l'autre le recours à l'observation et à l'expérimentation), et le problème de la démarcation entre science et métaphysique (propositions analytiques ou synthétiques, selon le cas, *versus* propositions logiquement agrammaticales, donc vides de sens, ou tenues pour irréfutables, c'est-à-dire pourvues de signification mais inconnaissables comme telles). De plus, on se trouvait à contraster entre eux les deux principaux concepts de vérité à l'oeuvre dans la philosophie des sciences du vingtième siècle, à savoir le concept de **vérité-cohérence**, en vertu duquel un ensemble de croyances est prétendu vrai si et seulement si les énoncés qui les expriment ont entre eux des rapports, entre autres déductifs, logiquement valides, ou le concept de **vérité-correspondance**, qui veut qu'un ensemble d'assertions puisse être tenu pour vrai si et seulement si tout ce qui s'y trouve affirmé peut effectivement être constaté comme étant tel, c'est-à-dire

comme constituant un fait.

La notion cruciale de "fait" est directement mise à profit dans la troisième distinction fondamentale, qui oppose justement les **jugements de valeur** aux **énoncés de fait.** La distinction, en apparence du moins, paraît anodine et inoffensive: ce n'est pas la même chose que d'affirmer qu'une situation, existant indépendamment de notre volonté, est réalisée dans le monde qui est le nôtre ou de juger que, au nom d'une norme tacite ou explicite, ancienne ou nouvelle, particulière ou universelle, morale, politique ou esthétique, une réalisation quelconque ou l'aboutissement d'une série d'événements ou encore le résultat d'une ou de plusieurs actions personnelles ou collectives sont, chacun à leur façon, louables ou condamnables. Il en va d'actes illocutoires différents: alors que les assertions sont susceptibles d'être dites vraies ou fausses (en logique bivalente), ou de prendre l'une quelconque des valeurs de vérité prévues par le système sémantique adopté (en logique polyvalente), il n'en va pas de même pour les propositions évaluatives qui n'expriment pas tant un savoir qu'une prise de position à l'égard d'un état de choses. Et l'on convient généralement de considérer que les sciences empiriques sont des systèmes d'assertions décrivant des situations de fait et non pas des systèmes d'évaluation prenant parti pour ou contre. Rien n'empêche un scientifique d'afficher, sur une question donnée, une position morale ou politique quelconque. Il est même à souhaiter qu'il appuie une telle position sur des considérations scientifiques pertinentes. Mais

ultimement, on devra néanmoins distinguer dans le discours de ce savant ce qui tient lieu d'opinion ou de sentiment personnel et ce qui a le statut de savoir objectif partagé par une communauté de chercheurs. On se méfiera cependant de deux mésinterprétations courantes de cette distinction. D'abord celle qui veut qu'accepter cette distinction équivaut à nier que le scientifique soit mû d'une manière ou d'une autre par des valeurs extra-scientifiques (pouvoir, renommée, argent, etc.) et à nier qu'il obéisse à des normes dont le registre est plutôt éthique ou politique (intérêt de classe, bien commun, etc.): vouloir distinguer épistémologiquement entre deux sortes d'énoncés, logiquement et méthodologiquement considérés, ne revient absolument pas à prétendre que les scientifiques eux-mêmes, comme personnes, soient immunisés contre les idéologies ou imperméables aux discours normatifs. Seulement, l'épistémologie prend la science pour objet et non pas le comportement des scientifiques à proprement parler. Ensuite, un peu dans la même veine, celle qui veut que la distinction fasse écran aux véritables aboutissants des connaissances scientifiques, qui sont immanquablement d'ordre pratique et, donc, indéniablement pris dans les rêts du pouvoir, la science faisant le jeu de la politique. Encore là, qu'une théorie scientifique joue, à point nommé ou même systématiquement, un rôle politique, cela ne contredit en rien à la distinction opérée: car si la science n'était pas au départ dotée d'une fonction cognitive spécifique et irréductible, si son rôle premier n'était pas de révéler ce qu'il en est réellement du

monde, physique, biologique ou humain, jamais n'aurait-elle la fonction idéologique alléguée.

C'est précisément l'examen minutieux de cette fonction cognitive de la science empirique, qu'elle en soit plutôt une d'observation ou une d'expérimentation, qui a amené avec lui, dans le courant néo-positiviste surtout, une troisième distinction encore souvent tenue pour indispensable, celle faite entre **langage théorique** et **langage observationnel**. Dans le but de comprendre comment, pour expliquer l'observable, nos meilleures théories n'en affirment pas moins l'existence d'entités inobservables à proprement parler (forces gravitationnelles et quarks, gênes et écosystêmes, rêves et désirs inconscients, etc.), il a été proposer de considérer qu'une théorie nouvellement construite avait le droit d'en appeler à l'existence des entités qu'elle voudra bien postuler dans ses suppositions fondamentales pour autant qu'on l'assurera d'une base empirique, c'est-à-dire d'un lien avec le monde de l'immédiatement observable. Ainsi faudra-t-il qu'une théorie soit vue non seulement comme un ensemble de postulats de signification posés au départ et stipulant par le jeu de définitions implicites le sens des termes théoriques introduits, mais encore faudra-t-il qu'elle comporte un ensemble de "règles de correspondance" en vertu desquelles on pourra mettre en relation sémantique ces mêmes termes avec des termes désignant plutôt des objets tombant sous le sens. Et pour que cette distinction ait une portée opérationnelle précise, il faudra donc considérer que le langage observationnel dans lequel on interprête les théories

avancées soit fixé d'avance et qu'il soit lui-même d'emblée complètement interprété de manière à ne laisser place à aucune équivoque sur la signification empirique véritable des termes théoriques correspondants. Il faudra donc que des prédicats comme "être dur", "être élastique", pour les théories physiques, ou "être rentable", "être en colère", pour les théories des sciences sociales ou pour les théories psychologiques, autant de termes qualifiés de "dispositionnels" parce qu'ils dénotent un comportement virtuellement observable si et seulement si certaines conditions sont réalisées, soient clairement et précisément définis. Or tous ces termes, bien que parfaitement signifiants pour la grande majorité des locuteurs du français, sont néanmoins polysémiques. On ne peut s'attendre non plus à ce que les termes théoriques soient opératoirement définis à l'aide des termes observationnels puisqu'à chaque opération correspondrait dès lors un et exclusivement un seul concept, comme si le concept de "température" variait de sens selon que l'instrument de mesure utilisé pour la mesurer est la main nue, une simple colonne de mercure graduée, ou quelque chose de plus sophistiqué, le thermomètre électrique par exemple. Bien que très peu de philosophes des sciences soient enclins à considérer maintenant qu'une distinction aussi nette des deux sous-langages de la science empirique soit philosophiquement acceptable, à peu près tous sont néanmoins redevables en un sens de cette conception dite orthodoxe qui fait des théories scientifiques ce qu'il est convenu d'appeler avec Carnap des "calculs partiellement

interprétés", c'est-à-dire des systèmes déductifs d'énoncés qu'il n'est jamais possible de restreindre à une seule interprétation empirique privilégiée et qui demeurent indéfiniment sujets à d'autres interprétations que la recherche ultérieure se chargera de rendre possibles.

5.-Le rapport problématique de la théorie aux faits

Après s'être employé à décrire à grands traits la configuration logico-méthodologique des théories scientifiques telle que mise au jour au cours du vingtième siècle, après en avoir dégagé les fonctions principales, nous avons entrepris de mettre en relief une série de distinctions conceptuelles ayant joué un rôle prépondérant dans ces analyses. Il nous reste maintenant à présenter ce qui doit être considéré, dans le contexte de notre discussion, comme les trois thèses épistémologiques les plus décisives en ce qui a trait à leur statut général. Quelle est donc la valeur de la science ? Si elle continue de représenter le modèle par excellence de la connaissance authentique, si, malgré qu'elle procède par une série ininterrompue d'essais et d'erreurs, ses succès répétés lui confèrent le statut d'un fait indéniable, si tous s'accordent, enfin, pour y voir le parangon de la rationalité, l'essentiel de l'analyse épistémologique contemporaine n'en a pas moins consisté à en faire voir, après la constitution idéale, les limites inhérentes. Chacune semble implacable, et c'est bien pourquoi la prétention au savoir scientifique est loin d'aller de soi.

a) la thèse de Duhem-Quine

Il n'est pas possible, en physique ou en quelque science empirique que ce soit, de vérifier ou de réfuter une hypothèse isolée, voilà ce qu'affirme cette thèse d'abord due à Duhem et généralisée par Quine. C'est dire que, par exemple, une loi théorique ne pourra être considérée comme

testée avec succès que pour autant qu'on assumera la vérité ou la fausseté de beaucoup d'autres affirmations. Car une théorie ne peut être mise à l'épreuve par confrontation directe avec les faits, et elle ne peut être testée que dans un cadre où interviendront nécessairement des assertions existentielles explicitement tenues pour vraies, d'autres qui le seront tacitement, d'autres encore qui auront le statut de suppositions auxiliaires et sans lesquelles aucun fait ne pourra être tenu pour concluant. Et quand une théorie entrera en apparente contradiction avec ce qu'elle permettait d'anticiper sur le plan de l'observation, il sera toujours possible ou bien de tenir l'une ou l'autre des suppositions secondaires pour inadéquate, ou bien de rajouter une telle assertion supplémentaire au système complexe des hypothèses affrontant le jugement de l'expérience, ce qui aura l'heur de sauver la théorie de la falsification. Quel que soit le résultat des tests expérimentaux, on devra toujours considérer que ce qu'affirme une théorie s'énonce au conditionnel et qu'aucune vérité n'y est apodictique. On doit donc voir que quand elle se vérifie, une théorie scientifique permet de sauver les phénomènes si et seulement si l'on accepte l'ensemble des autres affirmations avec lesquelles elle vient et dans le contexte desquelles elle fait sens, et que quand elle fait défaut, on peut toujours la sauvegarder en éliminant du système de la science la ou les assertions qui semblent faire problème ou en y introduisant toute supposition supplémentaire susceptible d'en rétablir l'exactitude. En un sens, bien que, dans leurs activités

quotidiennes, les scientifiques prennent pour acquis que chacune de leurs affirmations est contrôlable en elle-même, tout porte à croire que la véritable unité de signification en science est la totalité du système des énoncés, et non pas chacun pris un à un. Ainsi, toute partie, et même la théorie que l'on voudrait considérer la mieux établie, y est remplaçable si le système du savoir l'exige, c'est-à-dire pour en préserver la cohérence globale.

b) la sous-détermination des théories par les faits

On a pris l'habitude de croire qu'une théorie donnée, une fois minutieusement et rigoureusement testée, recevait en quelque sorte des lettres de créance qu'il ne serait jamais plus question de lui retirer éventuellement. Comme si les conséquences qu'on en dérive et qui peuvent effectivement s'observer ont non seulement quelque nécessité naturelle mais aussi quelque nécessité logique au regard de la théorie elle-même. Or, quel que soit l'ensemble des faits qu'on tient pour connus, il existera toujours plus d'une théorie susceptible d'en rendre compte: techniquement parlant, cela veut dire que les affirmations par lesquelles les faits en question sont énoncés peuvent être dérivées, à titre de conséquences logiques, de plus d'une théorie, et donc que ces faits peuvent être expliqués diversement. Il faut même aller jusqu'à reconnaître que plusieurs théories incompatibles entre elles peuvent avoir la possibilité de rendre compte déductivement de ces faits. Dès lors, la question de savoir laquelle, parmi toutes les théories possibles, doit être

préférée aux autres se pose d'emblée. C'est dire qu'aucune théorie scientifique ne peut jamais être tenue pour définitivement établie si l'on veut dire par là qu'il existe un ensemble de faits irrécusables qu'elle sera toujours la seule à permettre de comprendre. De là à admettre qu'un esprit scientifique authentique doit être ouvert à plusieurs versions des faits, qu'il s'agisse de faits expérimentaux issus du laboratoire ou de faits d'observation notés sur le terrain, il n'y a qu'un pas. Cela n'est pas dire cependant qu'en science, toute vérité soit relative. Cela veut seulement dire que la connaissance scientifique est "une quête sans fin" (Popper). Et dans cette recherche interminable, nous en venons à prendre conscience de nos présupposés, à éliminer progressivement nos préjugés, à critiquer nos erreurs de jugement et, ultimement, à rectifier lentement mais sûrement nos conceptions du monde.

c) la surdétermination de l'observation par la théorie

Les faits bruts n'existent donc tout simplement pas pour nous. Il n'y a, en un sens, que des versions, et elles sont variables et multiples. Si l'idée que les théories fournissent des explications qui doivent être contrôlées sur la base des faits empiriquement constatables fait sens, cela ne veut pas dire pour autant que les faits eux-mêmes qui serviront de contrôle sont directement accessibles dans un langage d'observation dégagé de toute option théorique. L'idée d'un langage d'observation parfaitement neutre, c'est-à-dire sans présupposé et sans incidence proprement

théoriques, est absurde. Cette idée est tout aussi révolue que celle qui veut que le scientifique procède avant toute chose à l'observation de tous les faits d'un certain domaine pour ensuite en dériver inductivement la loi générale. L'observation ne peut jamais commencer sans qu'un point de vue préalable soit choisi, sans qu'une question soit soulevée, sans qu'une délimitation de ce qui comptera a priori comme significatif soit opérée. Dire que la méthode scientifique est hypothético-déductive, c'est précisément dire que la prise de position théorique a préséance logique sur l'observation empirique, et que la fonction de l'observation n'est pas primordialement de servir de guide heuristique dans la conquête des explications mais de servir à mettre à l'épreuve les explications avancées à titre de conjectures. Ainsi, tous les énoncés d'observation par lesquels une théorie scientifique sera dite relativement bien confirmée ont en eux-mêmes une signification empirique que surdéterminent les autres théories effectivement acceptées et faisant partie de l'arrière-plan de connaissance. Mais il existe une version encore plus radicale de cette thèse: dans certains cas, il est possible que les faits observés soient surdéterminés par la propre théorie qu'on entend tester en la confrontant à ces observations, ce qui semble inaugurer une sorte de dialectique à deux termes dans laquelle la théorie renvoie aux faits qu'elle seule permet d'observer et de comprendre, et, réciproquement, dans laquelle les faits observés cadrent effectivement bien avec cette même théorie qu'ils sont les seuls à permettre d'interpréter. Dans ce

dernier cas, nous sommes en présence d'une théorie fondamentale qui crée de toutes pièces son champ de signification empirique, sans que cette théorie puisse donner lieu à une interprétation dans les termes d'autres théories acceptées, comme en mécanique quantique par exemple, si bien qu'il est impossible de faire sens de ce qui peut être observé sans recourir aux concepts de la théorie qu'on vise pourtant à mettre à l'épreuve des faits. Dans tous les cas cependant, on tient toujours l'observation pour traversée par une visée d'interprétation théorique. Et c'est bien pourquoi une fois mise au jour, une régularité empirique doit à jamais demeurer une hypothèse, donc une affirmation susceptible d'être éventuellement mise en doute, voire rejetée. Quand cela se produit, le prétendu fait brut qu'on pensait décrire dans un langage théoriquement neutre change de sens. Ou bien il n'est tout simplement plus un fait, ou bien il constitue un fait tout à fait différent que la théorie nouvelle, voire révolutionnaire, se chargera de faire saisir.

Bien que la conception empiriste des théories scientifiques ait largement prédominé tout au long de la période ici envisagée, on se méprendrait donc monumentalement si l'on croyait que l'épistémologie contemporaine a de la sorte exalté l'existence de faits posés absolument et à la cueillette desquels toute science digne de ce nom se réduirait selon elle. Car loin de pouvoir être vu comme la solution à l'énigme du succès de la science, le rapport de la théorie aux faits qu'elle est censée permettre de comprendre

et qui sont censés en constituer le contenu empirique réellement significatif a été et est encore pour la philosophie des sciences un problème de prime importance.

6.-La controverse du siècle

Si l'élaboration d'une conception adéquate des théories scientifiques a constitué la préoccupation la plus fondamentale de l'épistémologie depuis Poincaré, il faut aussi voir que cette problématique a été habitée dès le début par une controverse qui continue même aujourd'hui de diviser les philosophes en deux camps radicalement opposés. Plus précisément, cette polémique naquit avec la science moderne elle-même, c'est-à-dire à l'époque de Galilée, à qui l'on fit le procès célèbre que l'on sait sous le prétexte qu'il soutenait à toutes fins pratiques que notre science mathématique du monde terrestre pouvait être aussi foncièrement exacte que celle de Dieu lui-même. Pour comprendre l'ampleur et la portée véritables de cette controverse, on doit même remonter jusqu'à Copernic qui accepta de considérer sa théorie héliocentrique absolument révolutionnaire comme une simple hypothèse permettant de sauver les phénomènes et laissant à la Bible le soin de nous révéler le vrai fonctionnement du monde céleste. Et elle prit de l'ampleur avec Newton qui prétendit pour sa part "ne faire aucune hypothèse" en matière de physique. Toute la question est de savoir s'il faut considérer que nos théorisations sont

d'utiles fictions ou si, bien au contraire, on doit les interpréter littéralement et y voir sinon la vérité définitive, du moins de bonnes approximations de la vérité.

Cette controverse épistémologique traverse le siècle de part en part et elle n'est toujours pas terminée. Elle oppose les tenants du **réalisme**, qui soutiennent que toutes nos théories ont une valeur de vérité indépendante de notre connaissance, donc qu'elles sont ou vraies ou fausses en elles-mêmes qu'on le sache ou non, à tous ceux qui, pour des raisons diverses, préfèrent analyser leur efficacité cognitive en des termes tout différents. Aux réalistes se sont d'abord opposés les **conventionalistes**, pour lesquels la vérité scientifique est fonction de cadres conceptuels posés a priori (c'est, suivant Poincaré, le statut de la géométrie, euclidienne ou non, adoptée en théorie physique) et, comme tels, soustraits à la vérification ou à la réfutation empiriques. A eux se sont ensuite opposés ceux que l'on a qualifié d'**instrumentalistes**, c'est-à-dire ceux pour lesquels toute théorie scientifique constitue une façon de se représenter les choses "comme si" elles étaient telles que la théorie l'affirme, et qui pensent qu'une théorie n'a à être vraie que dans les conséquences observables qu'on en déduit (van Fraassen). Plus récemment, enfin, se sont ouvertement déclarés **antiréalistes** (Dummett) ceux pour lesquels il ne fait pas sens de tenir une théorie pour vraie ou fausse en soi et qui mettent plutôt l'accent sur la prouvabilité effective de ce que chacune avance.

Ce n'est évidemment pas là la seule controverse

importante qui ait divisé les épistémologues de ce siècle. Une autre a toujours cours et concerne la question de savoir s'il faut unifier méthodologiquement les sciences physiques et les sciences sociales, comme si toutes les théories scientifiques pouvaient en principe être traduites dans le langage de la physique ou comme si elles devaient à tout le moins remplir les mêmes fonctions, ou s'il ne faut pas plutôt réserver aux sciences sociales un mode de compréhension irréductible aux explications causales propres aux sciences physiques. Ce qui est en question dans ces débats séculaires, c'est, à la limite, l'objectif que l'on prétend devoir assigner à l'activité scientifique tout entière. Certains veulent y voir d'abord et avant tout une recherche de vérité procédant par des voies absolument privilégiées, d'autres préfèrent n'y voir, plus modestement, qu'une stratégie de connaissance dont la meilleure garantie est d'ordre pratique puisque si nos croyances scientifiques étaient fausses, nous ne survivrions pas collectivement comme espèce. Mais qu'on les conçoive comme vraies par hypothèse ou comme simplement fort utiles, il n'en reste pas moins que tous s'entendent pour reconnaître que la construction de théories est l'objectif scientifique par excellence. C'est pourquoi la nature de ces constructions intellectuelles, leur structure fine, leurs fonctions diverses, leur statut éminemment problématique ont fait l'objet des analyses épistémologiques les plus suivies et les plus marquantes au cours du vingtième siècle.

BIBLIOGRAPHIE

P.ACHINSTEIN,**Concepts of Science**,Baltimore,The Johns Hopkins Press,1968.- P.ACHINSTEIN,**The Nature of Explanation**,New York, Oxford Univ. Press,1983.- A.J.AYER,**Logical Positivism**,New York,Free Press,1959.- R.BLANCHÉ,**L'Induction scientifique et les lois naturelles**,Paris,Presses Universitaires de France,1973.- R.B.BRAITHWAITE,**Scientific Explanation**,Cambridge, Cambridge Univ. Press,1968 (1ère éd.,1953).- P.W.BRIDGMAN,**The Logic of Modern Physics**,New York,Macmillan,1927.- M.BUNGE,**Causality--the Place of the Causal Principle in Modern Science**, Cambridge,Harvard Univ. Press,1959.- N.R.Campbell,**Phycics: the Elements**, Cambridge, Cambridge Univ. Press 1920 (rééd. sous le titre **Foundations of Science**, New York, Dover,1957).- R.CARNAP,**Logische Syntax der Sprache. Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung**, Vienne, Springer Verlag,1934.- R.CARNAP,"The Methodological Character of Theoretical Concepts", in H.FEIGL et M.SCRIVEN (eds),**Minnesota Studies in the Philosophy of Science**, vol.I, 1956,pp.38-76.- R.CARNAP,**Les Fondements philosophiques de la physique**, Paris,Armand Colin, 1973 (1ère éd. angl. orig.,1966).- W.DRAY,**Laws and Explanation in History**, Londres,Oxford Univ. Press,1957.- P.M.DUHEM,**La Théorie physique, son objet, sa structure**, Paris,Vrin,1981 (1ère éd.,1906).- M.DUMMETT,**Truth and Other Enigmas**, Cambridge,Harvard Univ. Press,1978.- P.K.FEYERABEND,**Contre la méthode**, Paris Seuil,1979 (1ère éd.angl. orig.,1975).-Bas C.van FRAASSEN,**The Scientific Image**, New York,Oxford Univ. Press,1980.- N.GOODMAN,**Faits,Fictions et Prédictions**,Paris,Ed. de Mi-

nuit,1985 (1ère éd. angl. orig.,1965).- N.R.HANSON,**Patterns of Discovery.An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science**,Cambridge,Cambridge Univ. Press,1958.- C.G.HEMPEL, **Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science**,New York,Free Press,1965.- M.HESSE,**Models and Analogies in Science**,Notre Dame,Univ. of Notre Dame Press,1966.- T.S.KUHN,**La Structure des révolutions scientifiques**,2ième éd.,Paris,Flammarion,1983 (1ère éd. angl. orig., 1962).- H.E.KYBURG,**Philosophy of Science: A Formal Approach**,New York,Macmillan,1968.- H.E.KYBURG,**Epistemology and Inference**,Minneapolis,Univ. of Minnesota Press,1983.- I.LAKATOS,"Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", in I.LAKATOS et A.MUSGRAVE (eds), **Criticism and the Growth of Knowledge**,Cambridge,Cambridge Univ. Press,1970,pp.91-196.- L.LAUDAN,**Progress and Its Problems**,Berkeley,Univ. of California Press,1977.- C.I.LEWIS,**Mind and the World Order**,New York,Dover,1956 (1ère éd.,1929).- G.MAXWELL,"The Ontological Status of Theoretical Entities", in H.FEIGL et G.MAXWELL (eds),**Minnesota Studies in the Philosophy of Science**, vol.III,1962,pp.3-27.- E.MEYERSON,**Identité et Réalité**,Paris, Vrin, 5e éd.,1951 (1ère éd.,1908).- E.NAGEL,**The Structure of Science. Problems in the Logic of Explanation**,Indianapolis,Hackett,1979 (1ère éd.,1961).- O.NEURATH, R.CARNAP et C.MORRIS,**International Encyclopedia of Unified Science**,2 vols, Chicago,Univ. of Chicago Press,1938-1969.- W.H.NEWTON-SMITH,**The Rationality of Science**,Londres,Routledge and Kegan Paul,1982.- H.POINCARÉ,**La Science et l'hypothèse**,Paris Flammarion,1902.- K.R.POPPER,**La**

Logique de la découverte scientifique,Paris,Payot,1973 (1ère éd. allemande sous le titre **Logik der Forschung**,1934; 1ère éd. angl., 1959).- K.R.POPPER,**Conjectures et Réfutations.La croissance du savoir scientifique**,Paris,Payot,1985 (1ère éd. angl. orig.,1963).- H.PUTNAM,**Philosophical Papers**, 3 vols, Cambridge, Cambridge Univ. Press,1975-1983.- W.V.O.QUINE,**From a Logical Point of View**, Cambridge, Harvard Univ. Press, 3ième éd., 1971 (1ère éd., 1953).- W.V.O.QUINE,**Le Mot et la chose**,Paris,Flammarion,1977 (1ère éd. angl. orig.,1960).- G.RADNITZKY,**Contemporary Schools of Metascience**,3ième éd. augmentée, Chicago,Henry Regnery Co., 1973 (1ère éd.,1968).- H.REICHENBACH,**Experience and Prediction. An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge**,Chicago,Univ. of Chicago Press,1938.- N.RESCHER,**Scientific Explanation**,New York,Free Press,1970.- B.RUSSELL,**Logic and Knowledge**,Londres, Allen and Unwin,1956.- W.SALMON,**Statistical Explanation and Statistical Relevance**,Pittsburgh, Univ. of Pittsburgh Press,1970.- I.SCHEFFLER,**Anatomie de la science.Etudes philosophiques de l'explication et de la confirmation**, Paris, Seuil, 1966 (1ère éd. angl. orig.,1963).- M.SCHLICK, **Allgemeine Erkenntnislehre**,Berlin,Springer Verlag, 2e éd.,1925 (1ère éd.,1918).- W.SELLARS,**Science,Perception and Reality**, Londres, Routledge and Kegan Paul,1963.- D.SHAPERE, **Reason and the Search for Knowledge: Investigations in the Philosophy of Science**, Dordrecht,Reidel,1984.- J.J.C.SMART, **Philosophy and Scientific Realism**, Londres,Routledge and Kegan Paul, New York, Humanities Press,1963.- J.D.SNEED,**The Logical Structure of Mathematical Physics**,Dordrecht,Rei-

oel,1971.- W.STEGMÜLLER,**Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie**,2 vols, Berlin,Heidelberg,Springer Verlag,1973.- F.SUPPE (ed.),**The Structure of Scientific Theories**,Urbana, Univ. of Illinois Press, 2e éd.augmentée,1977 (1ère éd.,1974).- S.TOULMIN,**Human Understanding**,Princeton,Princeton Univ. Press,1972.- G.H.VON WRIGHT,**Explanation and Understanding**,Londres,Routledge and Kegan Paul,1971.-

DEJA PARUS:

No 8101 épuisé *La controverse Dostaler-Lagueux à propos du problème de la théorie de la valeur chez Marx: une intervention épistémologique*
par François Tournier

No 8102 épuisé *Attitudes propositionnelles et sciences humaines*
par Claude Panaccio

No 8103 épuisé *Problématique de l'analyse des idéologies*
par Claude Panaccio

No 8201 épuisé *Les limites épistémologiques de la liberté de déterminer sa problématique*
par Normand Lacharité

No 8202 épuisé *Le traitement des paradoxes logiques et sémantiques dans les théories simple et ramifiée des types*
par Yves Piché

No 8203 épuisé *Leibniz: l'introuvable distinction?*
par François Duchesneau

No 8301 épuisé *Frege et Russell: le rejet de la tripartition kantienne?*
par François Lepage

No 8302 épuisé *Développement du calcul sémantique de Prior en logique temporelle*
par Daniel Desjardins.

No 8303 épuisé *La philosophie sémantique de Donald Davidson*
par Daniel Laurier

No 8304 épuisé *Kuhn et la crise de l'épistémologie contemporaine*
par Robert Nadeau

No 8305 épuisé *Construction et structure dynamique des théories scientifiques*
par Yvon Gauthier

No 8306 épuisé *Problèmes philosophiques actuels du darwinisme*
par Robert Nadeau

No 8307 épuisé *L'instrumentalisme de Milton Friedman: limites et ambiguïtés*
par Maurice Lagueux

No 8308 épuisé *L'épistémologie comme idéologie*
par Robert Nadeau

No 8401 épuisé *L'épistémologie de Popper peut-elle fonder l'instrumentalisme de Friedman? Sur une thèse difficilement soutenable de W.J. Frazer, Jr. et L.A. Boland*
par Daniel Desjardins

No 8402 épuisé *The Object of Belief*
par François Lepage

No 8403 épuisé *Quelle est la valeur actuelle de la distinction entre analytique et synthétique?*
par Keith Arnold

No 8404 épuisé *Pour l'ouverture d'un nouveau front (contre le scientisme)*
par Robert Nadeau

No 8405 *La question du critère d'engagement ontologique*
par Claude Panaccio

No 8406 épuisé *Marxisme et théorie critique. Questions épistémologiques à propos du "théorème marxien fondamental"*
par Nicolas Kaufmann

No 8407 épuisé *Le projet de l'Encyclopédie de l'empirisme logique: Neurath vs Carnap*
par Nicolas Kaufmann

No 8501 épuisé *Sur la voie constructiviste en épistémologie. (A propos de* Théorétiques *d'Yvon Gauthier)*
par Robert Nadeau

No 8502 épuisé *Idéologie, Science et Histoire*
par François Tournier

No 8503 *The Philosophy of Niels Bohr*
par Mario Bunge

No 8504 *Croyance et normalité: pour une approche pragmatique*
par François Lepage

No 8505 épuisé *La question du nominalisme*
par Claude Panaccio

No 8506 *Popper, Hayek et la question du scientisme*
par Robert Nadeau

No 8507 *Critique du marxisme et critique des idéologies (une invitation à la sagesse en épistémologie)*
par François Tournier

No 8508 épuisé *Philosophie économique*
par Maurice Lagueux

No 8509 épuisé *Non Literal Speech Acts*
par Daniel Vanderveken

No 8510 *Les reconstructions formelles de l'analyticité: logique et méthodologie*
par Jocelyne Couture

No 8601 *La nécessité de l'arbitraire. Remarques sur la question de l'analyticité chez Wittgenstein*
par François Latraverse

No 8602 *Substitutional Quantifiers and Elimination of Classes in* Principia Mathematica
par Jocelyne Couture

No 8603 *Le problème de l'analyticité dans le modèle empiriste standard des théories scientifiques*
par Jean Leroux

No 8604 *A theory of local negation: the model and some applications*
par Yvon Gauthier.

No 8605 *Analyticité, traduction, intentionnalité*
par Daniel Laurier

No 8606 *Le scepticisme économique d'Alexander Rosenberg*
par François Tournier

No 8607 *La langue d'une population: le lien entre la sémantique et la pragmatique*
par Daniel Laurier

No 8608 *La nature des théories scientifiques*
par Robert Nadeau

A paraître prochainement:

No 8609 *Métaéthique*
par Jocelyne Couture

Textes en cours de préparation:

François Latraverse : sur l'identité et les phénomènes mentaux (Kripke, Wittgenstein).

Jean-Guy Meunier : sur l'approche sémiotique du langage naturel

Claude Panaccio : sur le nominalisme de Nelson Goodman

tirage: 100 exemplaires

Prix: individus ($ 1.00), institutions ($ 3.00)

Pour commander, s'adresser à Robert Nadeau, Département de Philosophie, Université du Québec à Montréal, case postale 8888, succ. A, Montréal, Qué., H3C 3P8.

Un exemplaire de chaque numéro fait l'objet d'un dépôt auprès du Centre de documentation des sciences humaines ainsi qu'à la Bibliothèque centrale de l'Université du Québec à Montréal.